

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①1 DE 3721945 A1

⑤1 Int. Cl. 4:  
C21C 5/52

②1 Aktenzeichen: P 37 21 945.6  
②2 Anmeldetag: 3. 7. 87  
④3 Offenlegungstag: 19. 5. 88

DE 3721945 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
27.10.86 AT 2847/86

⑦1 Anmelder:  
Inteco Technische Beratung Ges.m.b.H., Bruck an  
der Mur, AT

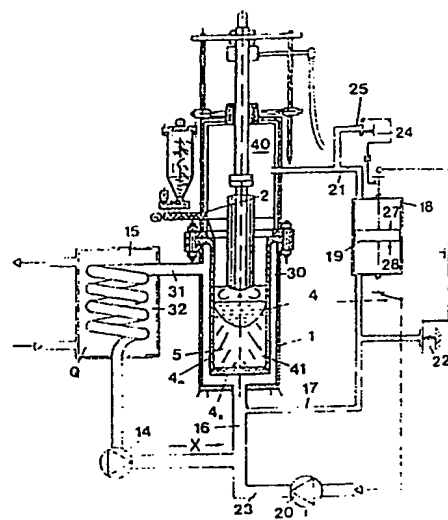
⑦4 Vertreter:  
Hiebsch, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 7700 Singen

⑦2 Erfinder:  
Holzgruber, Wolfgang, Dipl.-Ing. Dr.mont., Bruck an  
der Mur, AT; Prokop, Gerhard, Ing., Graz, AT

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Betreiben einer Druck-Elektroschlacke-Umschmelzanlage

Ein Verfahren zum Betreiben einer Druck-Elektroschlacke-Umschmelzanlage mit Kokille, insbesondere mit Kupferkokille und Wasserkühlung sowie eine Druck-Elektroschlacke-Umschmelzanlage mit Kokille, insbesondere mit Kupferkokille und Wasserkühlung sollen u. a. die Herstellung von Blöcken ermöglichen, ohne daß es einerseits zu einem unerwünschten Verbeulen und Ausbauchen der Kokille kommt und ohne daß in den Blöcken Blasen oder Poren auftreten. Hierzu wird der Druck des zur Kühlung verwendeten Wassers so hoch gehalten, daß er den Gasdruck innerhalb der Anlage um nicht mehr als 5 bar über- oder unterschreitet, wobei das Wasser in einem geschlossenen Druckwasserkreislauf bewegt wird und die über die Kokille an das Kühlwasser abgegebene Wärme durch einen Wärmetauscher zur Rückkühlung geleitet wird, wobei bei Abfall des Kühlwasserdruckes einerseits überschüssiges Wasser und andererseits Gas abgelassen wird/werden. Es wird dazu eine Vorrichtung zur Aufrechterhaltung des Druckes des zur Kühlung verwendeten Wassers in einer Höhe vorgeschlagen, daß der Gasdruck innerhalb der Anlage um nicht mehr als 5 bar über- oder unterschritten ist, durch eine Pumpe (14) in einem geschlossenen Druckwasserkreislauf, durch einen Wärmetauscher (15), durch welchen die über die Kokille (4) an das Kühlwasser abgegebene Wärme zur Rückkühlung geführt ist, wobei einerseits dem Druckwasserkreislauf ein Hilfsorgan (22) als Auslaß für überschüssiges Wasser zugeordnet und andererseits eine ...



DE 3721945 A1

umgeschmolzenen Block die Löslichkeit des Stickstoffes im Metall unterschritten, und es kommt zur Bildung von Blasen, die einen porigen Block zur Folge haben. Diese Nachteile sind beispielsweise in der DE-OS 25 28 588 ausführlich beschrieben.

Eine Blasenbildung könnte allenfalls durch eine sehr rasche Abkühlung und Erstarrung der Schmelze unterdrückt werden, dies ist aber wieder nur bei sehr kleinen Blöcken möglich. Bei Blöcken größeren Durchmessers, wie sie für die großtechnische Anwendung erforderlich sind, werden entsprechende Blockdurchmesser benötigt, die aufgrund der beschränkten Wärmeabfuhr durch das erstarrte Metall lediglich langsame Erstarrungsgeschwindigkeiten zulassen. Damit kann aber das Austreten von Gasen durch die Maßnahme einer raschen Unterkühlung nicht verhindert werden.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, die oben geschilderten Nachteile zu vermeiden, d. h. die Herstellung von Blöcken nach dem Druck-Elektroschlacke-Umschmelzverfahren mit hohen Stickstoffgehalten zu ermöglichen, ohne daß es einerseits zu einem unerwünschten Verbeulen und Ausbauchen der Kokille kommt und ohne daß in den Blöcken Blasen oder Poren auftreten, welche die Weiterverarbeitung der Blöcke schwer oder unmöglich machen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Gedanken gelöst, den Kühlwasserkreislauf der Kokille und, falls erforderlich, auch die Nebenkreisläufe auf einem so hohen Druck zu halten, der dem Innendruck der Anlage entspricht, so daß die Wände des Kupfertiegels nicht mehr durch den Anlageninnendruck belastet werden.

Gegenstand der Erfindung ist damit eine Druck-Elektroschlacke-Umschmelzanlage, bei welcher der Druck des zur Kühlung der Kupferkokille und allfälligen Nebenanlagen verwendeten Wassers durch geeignete Vorrichtungen so hoch gehalten wird, daß er den Gasdruck, welcher innerhalb der Druck-Elektroschlacke-Umschmelzanlage herrscht, um nicht mehr als 5 bar über- oder unterschreitet, wobei das Wasser durch eine Pumpe in einem geschlossenen System im Umlauf gehalten und die aus der Kupferkokille an das Kühlwasser abgegebene Wärme über einen Wärmetauscher wieder abgeführt wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich gemäß Anspruch 1 dadurch aus, daß der Druck des zur Kühlung verwendeten Wassers so hoch gehalten wird, daß er den Gasdruck innerhalb der Anlage um nicht mehr als 5 bar über- oder unterschreitet, wobei das Wasser in einem geschlossenen Druckwasserkreislauf bewegt wird und die über die Kokille an das Kühlwasser abgegebene Wärme durch einen Wärmetauscher zur Rückkühlung geleitet wird, wobei bei Abfall des Kühlwasserdruckes einerseits überschüssiges Wasser und andererseits Gas abgelassen wird/werden. Zudem soll bei plötzlichem Druckabfall im Druckwasserkreislauf auf der Gasseite ein Verschlußorgan automatisch geöffnet werden, um Gas abzulassen, und bei einem vorgegebenen Druck automatisch wieder geschlossen werden.

Die erfindungsgemäße Druck-Elektroschlacke-Umschmelzanlage weist eine Vorrichtung auf zur Aufrechterhaltung des Druckes des zur Kühlung verwendeten Wassers in einer Höhe, daß der Gasdruck innerhalb der Anlage um nicht mehr als 5 bar über- oder unterschritten ist, durch eine Pumpe in einem geschlossenen Druckwasserkreislauf, durch einen Wärmetauscher, durch welchen die über die Kokille an das Kühlwasser abgegebene Wärme zur Rückkühlung geführt ist, wobei einerseits im Druckwasserkreislauf ein Hilfsorgan als

Auslaß für überschüssiges Wasser angeordnet und andererseits eine Klappe als Gasablaß vorgesehen ist.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist ein Kolbenspeicher auf einer Seite mit dem Gasdruck und auf der anderen Seite mit dem Kühlwasserdruck beaufschlagt, bei dem die Flächen des Kolbens auf jeden der beiden Seiten annähernd gleich groß sind.

Als günstig hat es sich erwiesen, als Wärmetauscher einen an sich bekannten Röhrenkühler einzusetzen, dessen Röhren Teil einer Leitung für das von der Anlage kommende heiße Wasser sind. Außerdem werden vorteilhafterweise allfällige Kühlwasserverluste des Kühlwassersystems durch eine Leckwasserpumpe über eine Leckwasserzuleitung kompensiert, so daß der Kolben des Kolbenspeichers in Mittelstellung gehalten wird.

Bevorzugt ist das Verschlußorgan federbelastet und der Schließdruck durch die Federvorspannung einstellbar.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt jeweils im schematisierten Längsschnitt in

Fig. 1 eine Elektroschlacke-Umschmelzanlage;

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Druck-Elektroschlacke-Umschmelzanlage.

Druck-Elektroschlacke-Umschmelzanlagen bestehen aus einem Druckgefäß, welches aus einem Unterteil oder Kühltopf 1 und einer Ofenhaube 2 aufgebaut ist, die ihrerseits durch Druckflansche druckdicht verschließbar sind, beispielsweise unter Verwendung von Dehnschrauben 3. Der Kühltopf 1 nimmt einen nach unten durch eine Kupferbodenplatte 4, verschlossenen Kupfertiegel 4 auf, in welchem ein Umschmelzblock 5 aufgebaut wird.

Die Ofenhaube 2 verfügt am oberen Ende über eine Druckdurchführung 6, durch welche eine als Hochstromzuleitung dienende Elektrodenstange 7 mit Hochstromklemme 8 in das Anlageninnere reicht. Die Elektrodenstange 7 ist über eine bei 9 angedeutete Verbindungs-Vorrichtung an die Hochstromzufuhr angeschlossen. Über jene Hochstromklemme 8 ist eine in ein Schlackenbad 12 reichende verzehrbare Elektrode 10 mit der Elektrodenstange 7 leitend verbunden.

Die Elektrodenstange 7 wird durch eine Antriebseinrichtung 11 in dem Maße in das Anlageninnere vorgeschoben, in dem die verzehrbare Elektrode 10 im Schlackenbad 12 abschmilzt und damit kürzer wird. Dieser Effekt wird aber teilweise wieder durch das Entgegenwachsen des in der Kokille, nämlich dem Kupfertiegel 4 aufgebauten Umschmelzblockes 5 kompensiert. Eine Druck-Elektroschlacke-Umschmelzanlage kann darüber hinaus noch über Einrichtungen zur Zudosierung von Schlacke bzw. Legierungen — Behälter 13 — verfügen, wobei ein oder mehrere Behälter vorgesehen sein können.

Bei der erfindungsgemäßen Anlage wird gemäß Fig. 2 das für die Kühlung des Kupfertiegels 4 erforderliche Wasser über eine Wasserzufuhrleitung 16 in einen Spalt 30 zwischen dem ein Druckgefäß bildenden Kühlkopf 1 und dem Kupfertiegel 4 geführt, wobei der Umlauf in Strömungsrichtung x durch eine Pumpe 14 gewährleistet wird. Das umlaufende Wasser gelangt aus jenem Spalt 30 durch ein Rohr 31 zur Rohrschlange 32 eines Wärmetauschers 15, bevor es wieder über jene Pumpe 14 zur Kühlung verwendet wird. Im Wärmetauscher 15 wird die aus dem Kupfertiegel 4 abgeführte Schmelz- und Erstarrungswärme durch Sekundärwas-

ser Q wieder rückgekühlt.

Unterhalb des Kupfertiegels 4 zweigt von der Wasserzufuhrleitung 16 eine weitere Leitung 17 zu einem Kolbenspeicher 18 mit Kolben 19 ab, welcher auf der einen Seite über diese Leitung 17 mit gekühltem Wasser beaufschlagt ist. Auf der anderen Seite ist er über eine Leitung 21 mit dem Innenraum 40 der Ofenhaube 2 der Druck-Elektroschlacke-Umschmelzanlage verbunden, so daß von dieser Seite der Gasdruck auf den Kolben 19 wirkt. Wenn somit die gasseitige Fläche 27 des Kolbens 19 gleich groß ist wie dessen wasserseitige Fläche 28, so bewirkt jede Änderung des Gasdrucks innerhalb der Ofenhaube 2 auch eine entsprechende Änderung des Kühlwasserdrucks auf der Kühlwasserseite über die Leitung 17. Beim Absenken des Gasdrucks innerhalb der Anlage sinkt damit auch der Druck im Kühlwasserkreislauf ab, wohingegen beim Ansteigen des Gasdrucks innerhalb der Anlage auch der Druck im Kühlwassersystem entsprechend ansteigt. Damit wird der von der Tiegellinnenseite 41 auf die Kupferwand 46 des Kupfertiegels 4 wirkende Gasdruck durch einen annähernd gleich großen Gegendruck auf der Kühlwasserseite aufgehoben, so daß ein Verbeulen des Kupfertiegels 4 aufgrund unzulässig hoher Druckunterschiede vermieden wird.

Um auftretende Leckverluste im Kühlkreislauf sowie thermisch bedingte Volumensänderungen ausgleichen und den Kolben 19 des Kolbenspeichers 18 im Normalbetrieb stets in der dargestellten Mittelstellung halten zu können, sind in einer Zuleitung 23 eine automatisch betätigte Kolbenpumpe als Leckwasserpumpe 20 sowie ein Überlauforgan 22 an einer Zweigleitung 22<sub>a</sub> vorgesehen.

Bei einem plötzlich auftretenden Fehler in der Druckumlaufwasserleitung 14, 16 würde jedoch ein kleines Leck trotz der oben beschriebenen Einrichtungen sofort nach Erschöpfen des wasserseitigen Hubweges des Kolbens 19 des Kolbenspeichers 18 zu einem schlagartigen Druckabfall auf der Wasserseite führen, da das Kühlwasser im wesentlichen inkompressibel ist. Dadurch würde der Gasinnendruck der Anlage sofort wieder voll wirksam und könnte dann dennoch ein Verbeulen des Cu-Tiegels bewirken.

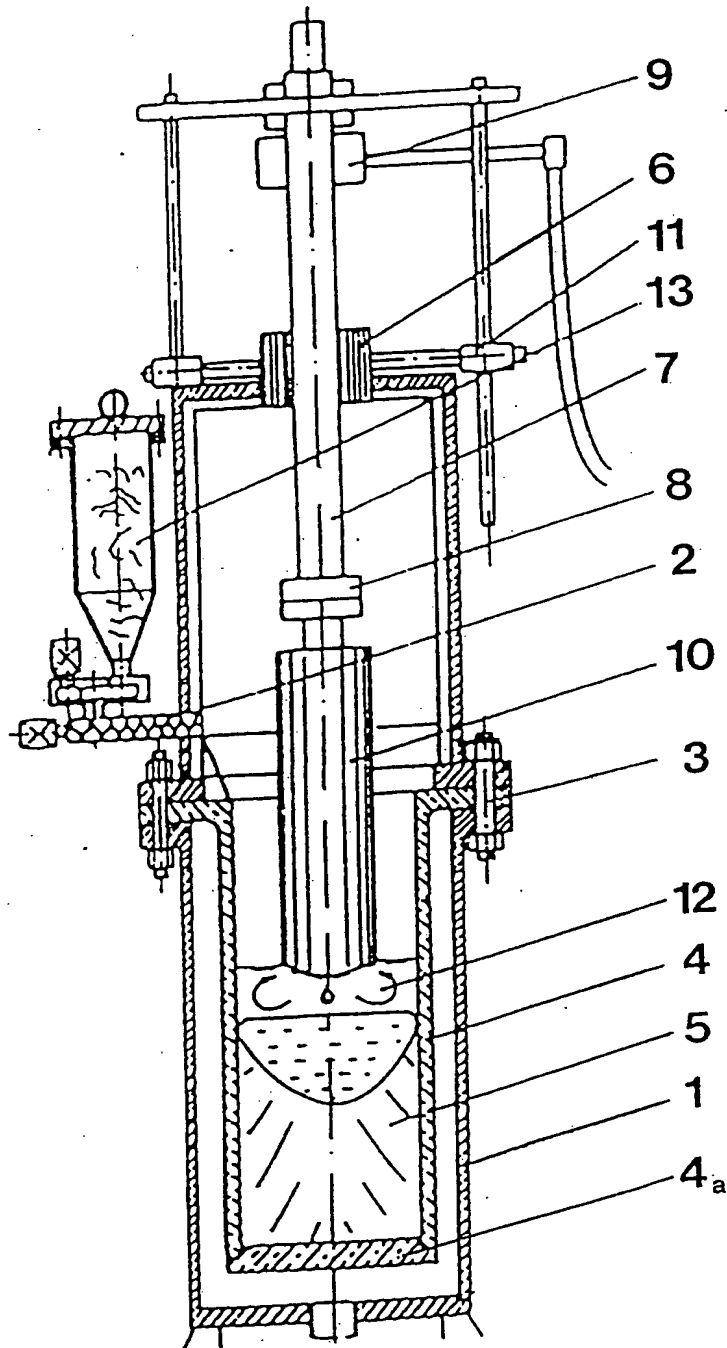
Um auch dies zu vermeiden, wird ein federbelastetes Verschlussorgan 24 in einer Abableitung mit Abblöf- nung 25 vorgesehen, welches bei Abfall des Kühlwasserdruckes schlagartig öffnet und so lange Gas aus dem Innenraum 40 abläßt, bis der Federdruck die Abblöf- nung 25 wieder schließt. Aufgrund der einstellbaren Federvorspannung wird die Anlage wieder geschlossen, bevor der Druck auf Atmosphärendruck abgebaut ist. Der Restdruck kann durch entsprechende Wahl der Federvorspannung so eingestellt werden, daß der Kupfertiegel 4 der Druckdifferenz zwischen Gasinnendruck und Wasserdruck gerade noch widerstehen kann und andererseits die Poren- und Blasenbildung im Umschmelzblock 5 im Rahmen gehalten wird. Würde nämlich der Gasdruck während des Umschmelzvorganges schlagartig auf Atmosphärendruck abgesenkt werden, so würde der unter Überdruck in Stahlschmelze und Schlacke gelöste Stickstoff schlagartig entweichen und die flüssigen Bestandteile innerhalb der Anlage zerstäuben und zersprühen, was zu erheblichen Beschädigungen führen kann.

3721945

Fla. 1121:111  
Nummer: 37 21 945  
Int. Cl.<sup>4</sup>: C 21 C 5/52  
Anmeldetag: 3. Juli 1987  
Offenlegungstag: 19. Mai 1988

12

Fig.1



3721945

Fig. 2

